

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

23.07.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 7月25日

出願番号
Application Number: 特願2003-280256
[ST. 10/C]: [JP2003-280256]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

REC'D 10 SEP 2004

WIPO

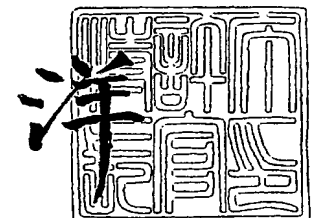
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2903150263
【提出日】 平成15年 7月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03C 3/09
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内
 【氏名】 池戸 耐一
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内
 【氏名】 荒屋敷 護
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100105647
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小栗 昌平
 【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
 【識別番号】 100105474
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 本多 弘徳
 【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
 【識別番号】 100108589
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 市川 利光
 【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
 【識別番号】 100115107
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高松 猛
 【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
 【識別番号】 100090343
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 栗宇 百合子
 【電話番号】 03-5561-3990
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 092740
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0002926

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

入力信号の位相変調成分を増幅する高周波電力増幅器と振幅変調成分を増幅する振幅増幅部とを備え、高周波信号の増幅を行う増幅装置であって、

前記振幅増幅部はデルタシグマ変調手段を含み、このデルタシグマ変調手段は、当該デルタシグマ変調手段における入力信号と負帰還信号とを加算する加算器と、この加算器の出力を積分する積分器と、この積分器の出力を所定のしきい値に応じて量子化する量子化器と、この量子化器の出力の量子化雑音を除去する低域通過フィルタと、当該デルタシグマ変調手段における負帰還信号の帰還量を補償する補償器とを備えて構成され、

前記補償器は、前記低域通過フィルタの逆特性またはこれを近似した特性を有する増幅装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の増幅装置であって、

前記デルタシグマ変調手段は、前記低域通過フィルタの出力の一部を前記補償器に入力してフィードバックするものである増幅装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の増幅装置であって、

前記デルタシグマ変調手段は、前記高周波電力増幅器の出力から振幅変調成分を抽出する検波器を備え、この検波器の出力を前記補償器に入力してフィードバックするものである増幅装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の増幅装置であって、

前記量子化器は、複数の量子化器を有してなるポリフェーズ量子化器により構成される増幅装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の増幅装置であって、

前記デルタシグマ変調手段に振幅変調信号と固定電圧とのいずれかを選択的に入力する入力選択手段を備え、この入力選択手段の入力切り替えによって前記デルタシグマ変調手段の動作を D 級増幅器としての動作と DC-DC 変換器としての動作とに切り替え可能とした増幅装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の増幅装置であって、

前記高周波電力増幅器は、スイッチング動作モードと線形動作モードとを有し、前記デルタシグマ変調手段の動作切り替えに連動して、前記デルタシグマ変調手段が DC-DC 変換器として動作するときに前記高周波電力増幅器が線形動作するように動作の切り替えが可能である増幅装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の増幅装置であって、

前記デルタシグマ変調手段は、前記低域通過フィルタのアナログ出力をデジタル信号に変換する AD 変換器を備え、この AD 変換器の出力を前記補償器に入力してフィードバックする構成とし、前記加算器、前記積分器、前記量子化器、前記補償器がデジタル回路で構成される増幅装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】増幅装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、高効率型の線形送信変調器などに適用可能なポーラ変調を用いた増幅装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の線形送信変調器の設計には、一般に効率と線形性との間にトレードオフの関係がある。しかし、最近では、ポーラ変調を用いることで線形送信変調器において高効率と線形性とを両立可能とした技術が提案されている。

【0003】

図7はポーラ変調を適用した線形送信変調器の構成例を示したブロック図である。ベースバンド振幅変調信号101がベースバンド振幅変調部105に入力され、その出力と位相変調された高周波信号200とを高周波電力増幅器102で合成することで、線形な高周波送信変調信号（送信出力信号）400が生成される。

【0004】

ベースバンド振幅変調部105は、効率を最大にするため、その出力段としてD級増幅器を有するスイッチングモード電源を使って実施されることが多い。通常のスイッチングモード電源はパルス幅変調を利用して実現されていることが多く、そのような電源の出力は、Hi（ハイレベル）/Lo（ローレベル）の比率がベースバンド振幅変調信号101を表す矩形波となっている。

【0005】

ところが、上記のようにパルス幅変調を利用して振幅変調すると、高周波送信信号出力に相互変調歪を発生する。これを解決するための手段として、図8に示すように、ベースバンド振幅変調部を加算器121、量子化器122、低域通過フィルタ123、補償器125、減衰器124から成るデルタ変調手段を用いて構成し、ベースバンド振幅変調信号101をデルタ変調して高周波電力増幅器に供給することにより、スイッチングモード電源をデルタ変調し、このデルタ変調の負帰還ループにより高周波送信変調信号の歪を改善しているものがある（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

さらに、図9に示すように、ポリフェーズ量子化器126を使用したデルタ変調手段によってベースバンド振幅変調部を構成しているものもある（例えば、特許文献2参照）。ポリフェーズ量子化器126は、図10に示すように、N個の量子化器（1～N）で構成され、各量子化器はサンプリングレートの（1/N）の速度で、（360/N）度ずつ位相がずれて動作し、各量子化器出力を合成器28により合成して（N+1）値で出力するものである。

【0007】

図11はこのポリフェーズ量子化器126の波形（N=4の場合）を示したものである。ポリフェーズ量子化器126の波形は図11（a）で示す形をしており、図11（b）～図11（e）で示したような複数の量子化器の出力の合成波となっている。このようなポリフェーズ量子化器126を使用することで、各量子化器の速度を低減することにより、量子化器への要求条件を緩和することができ、より広帯域な振幅変調が可能になる。

【0008】

しかしながら、デルタ変調はDC（直流）成分を伝送できないために、ベースバンド振幅変調部から固定電圧（DC成分）を出力することができない。すなわち、デルタ変調を用いた場合は高周波電力増幅器の電源として固定電圧を与えることが困難である。そのため、例えば複数の変調方式に対応できる送信変調器を実現しようとした場合、振幅変調信号がない変調方式（GSM方式など）ではベースバンド振幅変調部を共用することができなくなる。また、高周波電力増幅器の前段で振幅変調しなければならない場合、高周波電

力増幅器をスイッチング動作から線形動作に切り替えなければならないが、そのときに高周波電力増幅器の電源として固定電圧を与えることが困難である。

【0009】

そこで、図12に示すように、加算器131、132、積分器133、量子化器134、低域通過フィルタ135、減衰器136、137、位相補償器138からなるデルタシグマ変調手段を用い、ベースバンド振幅変調信号101をデルタシグマ変調して高周波電力増幅器に供給する構成により、パルス幅変調の代わりにデルタシグマ変調を利用してDC成分を伝送できるようにしたものがある（例えば、特許文献3参照）。

【0010】

この図12の例では、デルタシグマ変調部の負帰還ループとあわせて、デルタシグマ変調による量子化雑音を除去する低域通過フィルタ135の出力を位相補償器（低域通過フィルタの位相特性を相殺する特性を有する）138に通してからデルタシグマ変調部の入力にフィードバックする、2重ループ構成としている。これにより、低域通過フィルタ135で発生する歪を改善している。

【0011】

しかしながら、上記のデルタシグマ変調を用いた送信変調器では、2重ループ構成のため、各ループのループ利得を適切に配分する必要があり、ループが1つの場合よりも帰還による不安定性が増加することがあった。

【特許文献1】特開平10-256843号公報（段落0019-0023、図3）

【特許文献2】特開2001-156554号公報（段落0019-0027、図5）

【特許文献3】特開2000-307359号公報（段落0020-0032、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、高周波電力増幅動作を安定に行うことが可能でかつその出力の歪を低減することが可能な増幅装置を提供することを目的とする。また、高周波電力増幅器に固定電圧を与えて各種変調方式に対応することが可能な増幅装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の増幅装置は、入力信号の位相変調成分を増幅する高周波電力増幅器と振幅変調成分を増幅する振幅増幅部とを備え、高周波信号の増幅を行う増幅装置であって、前記振幅増幅部はデルタシグマ変調手段を含み、このデルタシグマ変調手段は、当該デルタシグマ変調手段における入力信号と負帰還信号とを加算する加算器と、この加算器の出力を積分する積分器と、この積分器の出力を所定のしきい値に応じて量子化する量子化器と、この量子化器の出力の量子化雑音を除去する低域通過フィルタと、当該デルタシグマ変調手段における負帰還信号の帰還量を補償する補償器とを備えて構成され、前記補償器は、前記低域通過フィルタの逆特性またはこれを近似した特性を有するものである。

【0014】

この構成により、デルタシグマ変調手段を1つの負帰還ループによって構成できるため、振幅変調成分のデルタシグマ変調を安定に行うことができるとともに、デルタシグマ変調の負帰還ループによって低域通過フィルタで発生する歪を改善できる。これによって、高周波電力増幅器の増幅動作を安定に行うことができるとともに、出力の歪を低減することが可能となる。

【0015】

また、本発明の一態様として、上記の増幅装置であって、前記デルタシグマ変調手段は、前記低域通過フィルタの出力の一部を前記補償器に入力してフィードバックするものも含まれる。

【0016】

この構成では、デルタシグマ変調手段において低域通過フィルタの出力からフィードバックする負帰還ループを持ち、低域通過フィルタの出力を、この低域通過フィルタの逆特性またはこれを近似した特性を有する補償器に入力して負帰還信号の帰還量を補償することで、デルタシグマ変調手段を1つの負帰還ループによって構成可能となる。これにより、振幅変調成分のデルタシグマ変調を安定に行って高周波電力増幅器の動作を安定化できる。

【0017】

また、本発明の一態様として、上記の増幅装置であって、前記デルタシグマ変調手段は、前記高周波電力増幅器の出力から振幅変調成分を抽出する検波器を備え、この検波器の出力を前記補償器に入力してフィードバックするものも含まれる。

【0018】

この構成では、デルタシグマ変調手段において高周波電力増幅器の出力からフィードバックする負帰還ループを持つため、低域通過フィルタで発生する歪に加えて、高周波電力増幅器で発生する歪を改善することが可能となる。

【0019】

また、本発明の一態様として、上記の増幅装置であって、前記量子化器は、複数の量子化器を有してなるポリフェーズ量子化器により構成されるものも含まれる。

【0020】

この構成では、デルタシグマ変調手段における量子化器として複数の量子化器を有してなるポリフェーズ量子化器を用いたため、例えば各量子化器の速度を低減できるなど、量子化器への要求条件を緩和することができ、より広範囲なデルタシグマ変調を行うことが可能となる。

【0021】

また、本発明の一態様として、上記の増幅装置であって、前記デルタシグマ変調手段に振幅変調信号と固定電圧とのいずれかを選択的に入力する入力選択手段を備え、この入力選択手段の入力切り替えによって前記デルタシグマ変調手段の動作をD級増幅器としての動作とDC-DC変換器としての動作とに切り替え可能としたものも含まれる。

【0022】

この構成により、例えば、入力選択手段で固定電圧を選択してデルタシグマ変調手段に入力することで、デルタシグマ変調手段をDC-DC変換器として動作させることができ、高周波電力増幅器にデルタシグマ変調手段を通して固定電圧を与えることが可能となる。このため、例えば、振幅変調成分がない変調方式の信号を扱う場合などに、高周波電力増幅器に電源として固定電圧を与えて対応することができ、各種変調方式に対応することが可能である。またこの場合、複数の変調方式においてデルタシグマ変調手段による振幅増幅部を共用できる。

【0023】

また、本発明の一態様として、上記の増幅装置であって、前記高周波電力増幅器は、スイッチング動作モードと線形動作モードとを有し、前記デルタシグマ変調手段の動作切り替えに連動して、前記デルタシグマ変調手段がDC-DC変換器として動作するとき前記高周波電力増幅器が線形動作するように動作の切り替えが可能であるものも含まれる。

【0024】

この構成により、例えば、デルタシグマ変調手段に固定電圧を入力してDC-DC変換器として動作させ、高周波電力増幅器に電源として固定電圧を与えるとともに、高周波電力増幅器を線形動作させることが可能となる。これにより、高周波電力増幅器の前段で振幅変調する場合にも対応でき、前段で振幅変調された信号を高周波電力増幅器で線形増幅することができる。

【0025】

また、本発明の一態様として、上記の増幅装置であって、前記デルタシグマ変調手段は

、前記低域通過フィルタのアナログ出力をデジタル信号に変換するAD変換器を備え、このAD変換器の出力を前記補償器に入力してフィードバックする構成とし、前記加算器、前記積分器、前記量子化器、前記補償器がデジタル回路で構成されるものも含まれる。

【0026】

この構成により、デルタシグマ変調手段をデジタル化することにより、素子バラツキなどの影響を受けにくく、デルタシグマ変調の特性を一定に保つことができ、装置の動作特性を揃えることが可能となる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、高周波電力増幅動作を安定に行うことが可能でかつその出力の歪を低減することが可能な増幅装置を提供できる。また、高周波電力増幅器に固定電圧を与えて各種変調方式に対応することが可能な増幅装置を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

本発明の増幅装置の実施形態として、送信装置における高効率型の線形送信変調器に適用した構成例を示す。本実施形態における線形送信変調器は、ポーラ変調器を含んで構成される送信器用の線形増幅装置である。この線形送信変調器は、例えば、移動体通信システムの無線通信手段を備えた携帯端末装置、この携帯端末装置と無線通信を行う基地局装置などに用いられる。

【0029】

(第1の実施形態)

図1は本発明の第1の実施形態における線形送信変調器の構成を示したブロック図である。

【0030】

本実施形態の線形送信変調器は、入力信号のベースバンド変調信号100を振幅変調成分であるベースバンド振幅変調信号101と位相変調成分であるベースバンド位相変調信号102とに分離する振幅位相分離部3と、ベースバンド振幅変調信号101をデルタシグマ変調するデルタシグマ変調部1と、ベースバンド位相変調信号102により高周波信号を位相変調して位相変調高周波信号103に変換する周波数シンセサイザ4と、デルタシグマ変調部1の出力のデルタシグマ変調信号300を電源として入力し、周波数シンセサイザ4の出力の位相変調高周波信号103とデルタシグマ変調信号300とを合成することで増幅を行い、送信出力信号（高周波送信変調信号）400を出力する高周波電力増幅器2と、を有している。

【0031】

デルタシグマ変調部1は、振幅変調回路の一種であるデルタシグマ変調手段の一例に相当するもので、ポーラ変調器の振幅増幅部（本実施形態ではベースバンド振幅変調部）の機能を有する。このデルタシグマ変調部1は、加算器11と、加算器11の出力を積分する積分器12と、積分器12の出力を所定のしきい値に応じて量子化する量子化器13と、量子化器13の出力に含まれる量子化雑音を除去する低域通過フィルタ14と、低域通過フィルタ14の出力をフィードバックする際の帰還量を補償する補償器15と、補償器15の出力をベースバンド振幅変調信号101のレベルに合わせて加算器11に出力する減衰器16とを有して構成されている。デルタシグマ変調部1の各要素は、アナログ回路で実現してもよいし、デジタル回路で実現してもよい。

【0032】

次に、第1の実施形態の線形送信変調器の動作について説明する。入力となるベースバンド変調信号100は、振幅位相分離部3によりベースバンド振幅変調信号101とベースバンド位相変調信号102とに分離される。そして、ベースバンド振幅変調信号101はデルタシグマ変調部1に入力され、ベースバンド位相変調信号102は周波数シンセサイザ4に入力される。

【0033】

デルタシグマ変調部1の加算器11は、入力されるベースバンド振幅変調信号101と出力からフィードバックされる減衰器16の出力とを加算（実際は負帰還のため減算）する。積分器12は加算器11の出力を積分し、量子化器13は積分器12の出力を所定のしきい値に応じて量子化する。低域通過フィルタ14は、量子化器13の出力に含まれる量子化雑音を除去し、高周波電力増幅器2にデルタシグマ変調信号300として出力すると共に、負帰還成分を補償器15に出力する。補償器15は低域通過フィルタ14の出力をフィードバックするための補償値を生成し、これを減衰器16で所定レベルに減衰させてベースバンド振幅変調信号101のレベルに合わせてから負帰還信号として加算器11に出力する。このとき、デルタシグマ変調部1は通常のD級増幅器として動作する。

【0034】

一方、周波数シンセサイザ4は、入力されるベースバンド位相変調信号102で高周波信号を位相変調して位相変調高周波信号103に変換し、これを高周波電力増幅器2に出力する。これにより、高周波電力増幅器2は、位相変調高周波信号103にデルタシグマ変調部1から与えられるデルタシグマ変調信号300を掛け合わせて合成することで、振幅変調により電力増幅された高周波の送信出力信号400を出力する。

【0035】

第1の実施形態のデルタシグマ変調部1では、補償器15によって低域通過フィルタ14の逆特性を与えることで、低域通過フィルタ14をデルタシグマ変調の負帰還ループに入れても動作が成り立つようにしている。このため、従来のように2重のフィードバックループを必要とせず、1つのフィードバックループでデルタシグマ変調部1を構成することができ、しかも、このデルタシグマ変調の負帰還ループによって低域通過フィルタ14で発生する歪を改善することができる。このようにフィードバック回路を1ループ構成とすることにより、デルタシグマ変調の安定性を向上させることができ、これによって高周波電力増幅器2から出力される送信出力信号400を安定化させることができる。また、デルタシグマ変調部1を用いてベースバンド振幅変調をデルタシグマ変調により行っているため、高周波電力増幅器2から出力される送信出力信号400の歪を改善できる。

【0036】

なお、補償器15の特性は必ずしも低域通過フィルタ14の逆特性と完全に一致させる必要はなく、逆特性を近似したものでもよい。低域通過フィルタはLCフィルタとして構成されることが多く、次数としては2次のフィルタになるが、逆特性を1次の特性として近似してもよい。このように構成することで、デルタシグマ変調の負帰還ループにより、低域通過フィルタ14で発生する歪を改善することができる。

【0037】

（第2の実施形態）

図2は本発明の第2の実施形態におけるデルタシグマ変調部の構成を示したブロック図である。

【0038】

第2の実施形態では、線形送信変調器におけるデルタシグマ変調部の他の構成を示す。この第2の実施形態は、デルタシグマ変調部に包絡線検波器17を備え、図1の第1の実施形態で示したように低域通過フィルタ14の出力をフィードバックするのではなく、高周波電力増幅器2から出力される送信出力信号400から包絡線検波器17によりベースバンド振幅変調信号を抽出し、これを補償器15および減衰器16を介して加算器11にフィードバックする構成としている。その他は第1の実施形態と同様である。

【0039】

第2の実施形態によれば、高周波電力増幅器2の出力から入力段の加算器11にフィードバックされるデルタシグマ変調の負帰還ループにより、低域通過フィルタ14で発生する歪に加えて、高周波電力増幅器2で発生する歪をも改善することができる。他の効果は第1の実施形態で示した効果と同様である。

【0040】

(第3の実施形態)

図3は本発明の第3の実施形態におけるデルタシグマ変調部の構成を示したブロック図である。

【0041】

第3の実施形態では、線形送信変調器におけるデルタシグマ変調部のさらに他の構成を示す。この第3の実施形態は、デルタシグマ変調部にAD変換器18を備え、低域通過フィルタ14の出力をAD変換器18によってAD（アナログ→デジタル）変換した後、補償器15および減衰器16を介して加算器11にフィードバックする構成としている。このため、本実施形態は、デルタシグマ変調部1における加算器11、積分器12、量子化器13、補償器15、減衰器16をデジタル回路で実現している。その他は第1の実施形態と同様である。

【0042】

第3の実施形態によれば、ベースバンド変調信号をデジタル的に処理することが可能となり、デルタシグマ変調部1を素子バラツキなどの影響を受けにくい特性が一定なものにすることができる。これにより、高周波電力増幅器2の動作特性を揃えて仕様どおりの送信出力信号400を得ることができる。

【0043】

なお、上記実施形態では低域通過フィルタ14の出力にAD変換器18を設けているが、図2に示した第2の実施形態の包絡線検波器17の出力にAD変換器を設けても同様にデルタシグマ変調部をデジタル化でき、同様の効果が得られる。

【0044】

(第4の実施形態)

図4は本発明の第4の実施形態におけるデルタシグマ変調部の構成を示したブロック図である。

【0045】

第4の実施形態では、線形送信変調器におけるデルタシグマ変調部のさらに他の構成を示す。この第4の実施形態は、量子化器としてポリフェーズ量子化器19を設けたものである。その他は第1の実施形態と同様である。ポリフェーズ量子化器19は、図10に示したものと同様、N個の量子化器（1～N）で構成され、各量子化器はサンプリングレートの $(1/N)$ の速度で、 $(360/N)$ 度ずつ位相がずれて動作し、各量子化器出力を合成器により合成して $(N+1)$ 値で出力するものである。

【0046】

第4の実施形態によれば、デルタシグマ変調部1にポリフェーズ量子化器19を用いて、各量子化器の速度を低減することによって、量子化器への要求条件を緩和することができるため、信号帯域を広帯域化するなど、より広範囲な振幅変調を行うことが可能となる。

【0047】

(第5の実施形態)

図5は本発明の第5の実施形態における線形送信変調器の構成を示したブロック図である。

【0048】

第5の実施形態は、線形送信変調器に入力選択手段の一例に相当する選択回路7を備え、デルタシグマ変調部1の入力信号として、ベースバンド振幅変調信号101或いは固定電圧500のいずれかを選択回路7により選択する構成としている。選択回路7は、使用する変調方式における振幅変調の有無を指定する変調モード切り替え制御信号600によって、デルタシグマ変調部1の入力信号を切り替える。

【0049】

この第5の実施形態では、複数の変調方式に対応できる送信変調器を実現しようとした場合に、振幅変調信号がない変調方式（GSM方式など）に対しては、変調モード切り替え制御信号600によって選択回路7の入力選択を切り替え、固定電圧500をデルタシ

グマ変調部 1 に入力して、このデルタシグマ変調部 1 を DC-DC 変換器として動作させる。すなわち、入力ベースバンド信号が位相変調信号のみの場合はデルタシグマ変調部 1 を DC-DC 変換器として動作させ、ベースバンド信号に位相変調信号と振幅変調信号とが含まれる場合はデルタシグマ変調部 1 を D 級増幅器として動作させる。

【0050】

第 5 の実施形態によれば、デルタシグマ変調部 1 を通常の D 級増幅器としての動作から DC-DC 変換器としての動作に切り替えて、固定電圧をデルタシグマ変調部 1 から高周波電力増幅器 2 の電源として与えることができる。これにより、振幅変調信号がない変調方式などにも対応可能となり、各種の変調方式に対応することができる。このように本実施形態ではデルタシグマ変調部 1 で DC 成分を伝送できるため、複数の変調方式、例えば振幅変調信号がない変調方式（GSM 方式など）に対しても、デルタシグマ変調部 1 をベースバンド振幅変調部として共用することができる。

【0051】

（第 6 の実施形態）

図 6 は本発明の第 6 の実施形態における線形送信変調器の構成を示したブロック図である。

【0052】

第 6 の実施形態は、線形送信変調器に選択回路 7 を備えるとともに、2 つの動作モードを持つ 2 モード型の高周波電力増幅器 6 を備えた構成である。選択回路 7 は、動作モードを指定する動作モード切り替え制御信号 700 によって、デルタシグマ変調部 1 の入力信号を切り替える。また、高周波電力増幅器 6 は、動作モード切り替え制御信号 700 によって、スイッチング動作または線形動作のいずれかの動作モードに切り替わる。この構成により、動作モード切り替え制御信号 700 によって、高周波電力増幅器 6 をスイッチング動作させるか、或いは、線形動作させるかの切り替え制御が可能となっている。

【0053】

この第 6 の実施形態では、高周波電力増幅器 6 の前段で振幅変調しなければならない場合に、動作モード切り替え制御信号 700 によって選択回路 7 の入力選択を切り替え、固定電圧 500 をデルタシグマ変調部 1 を介して高周波電力増幅器 6 の電源として与える。そして、高周波電力増幅器 6 の動作モードをスイッチング動作から線形動作に切り替えて線形増幅器として動作させる。すなわち、デルタシグマ変調部 1 を DC-DC 変換器として動作させるときは高周波電力増幅器 6 を線形動作させ、デルタシグマ変調部 1 を D 級増幅器として動作させるときは高周波電力増幅器 6 をスイッチング動作させる。

【0054】

第 6 の実施形態によれば、デルタシグマ変調部 1 を通常の D 級増幅器としての動作から DC-DC 変換器としての動作に切り替えて、デルタシグマ変調部 1 から固定電圧を 2 モード型の高周波電力増幅器 6 の電源として与えることができ、この高周波電力増幅器 6 を線形動作させることが可能となる。これにより、高周波電力増幅器の前段で振幅変調する場合にも対応することができる。

【0055】

上述したように本実施形態によれば、ベースバンド振幅変調部にデルタシグマ変調部を用いて構成しているので、デルタシグマ変調の負帰還ループにより歪を低減でき、しかも、このデルタシグマ変調部を 1 ループの負帰還回路により実現しているため、高周波電力増幅器における高周波電力増幅動作を安定に行うことができる高効率の線形送信変調器を実現可能である。

【0056】

また、本実施形態のデルタシグマ変調部は DC 成分を伝送できるため、複数の変調方式に対応できる送信変調器を実現しようとした場合、振幅変調信号がない変調方式（GSM 方式など）でもベースバンド振幅変調部を共用することができる。よって、各種変調方式に対応可能である。また、高周波電力増幅器の前段で振幅変調しなければならない場合、高周波電力増幅器をスイッチング動作から線形動作に切り替えると共にその電源としてデ

ルタシグマ変調部を通して固定電圧を与えることができ、電力増幅前段での振幅変調にも対応することができる。

【0057】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、他の種々の形態によっても実施することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0058】

本発明の増幅装置は、高周波電力増幅動作を安定に行うことが可能でかつその出力の歪を低減することができる効果と、高周波電力増幅器に固定電圧を与えて各種変調方式に対応することができる効果を有し、高効率型の線形送信変調器などに適用可能なポーラ変調を用いた増幅装置等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明の第1の実施形態における線形送信変調器の構成を示したブロック図

【図2】本発明の第2の実施形態におけるデルタシグマ変調部の構成を示したブロック図

【図3】本発明の第3の実施形態におけるデルタシグマ変調部の構成を示したブロック図

【図4】本発明の第4の実施形態におけるデルタシグマ変調部の構成を示したブロック図

【図5】本発明の第5の実施形態における線形送信変調器の構成を示したブロック図

【図6】本発明の第6の実施形態における線形送信変調器の構成を示したブロック図

【図7】従来例のポーラ変調を適用した線形送信変調器の構成を示したブロック図

【図8】従来例のベースバンド振幅変調部の構成を示したブロック図

【図9】従来例のベースバンド振幅変調部の他の構成を示したブロック図

【図10】ポリフェーズ量子化器の構成を示したブロック図

【図11】ポリフェーズ量子化器の動作を説明する波形図

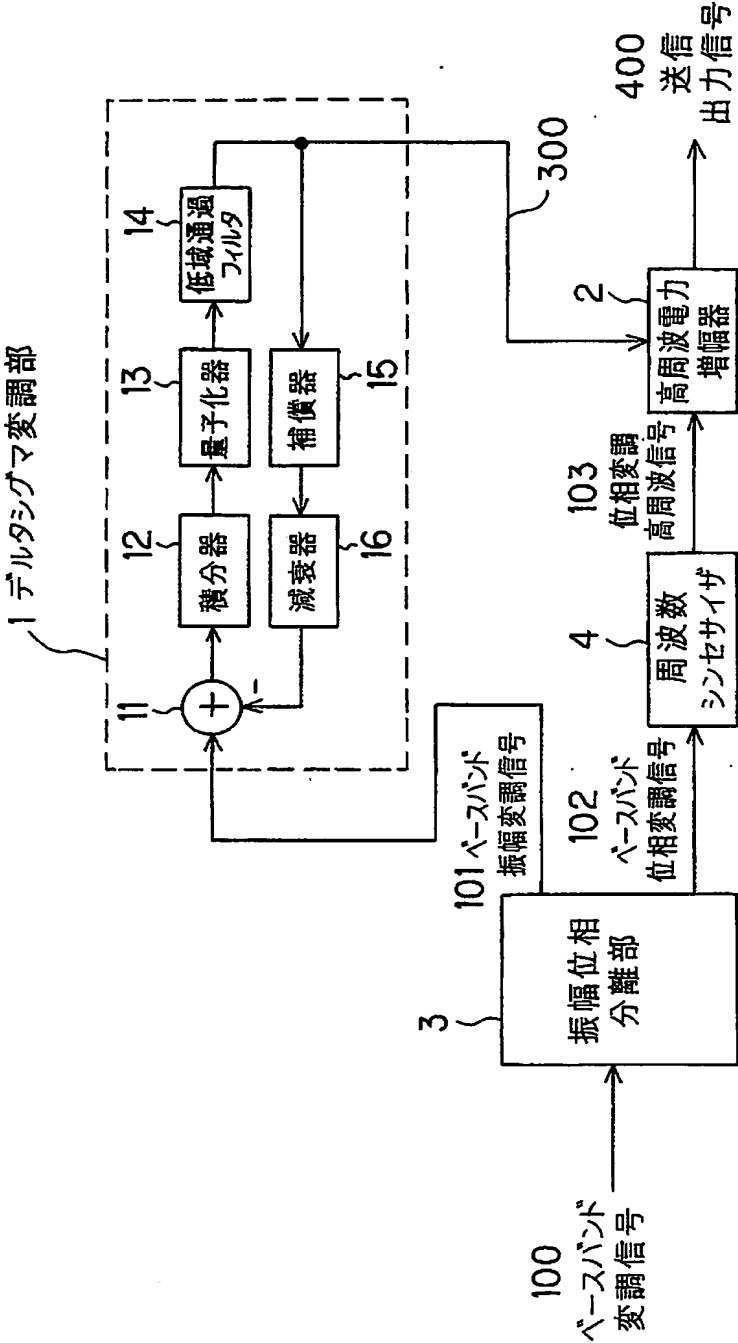
【図12】従来例のデルタシグマ変調手段の構成を示したブロック図

【符号の説明】

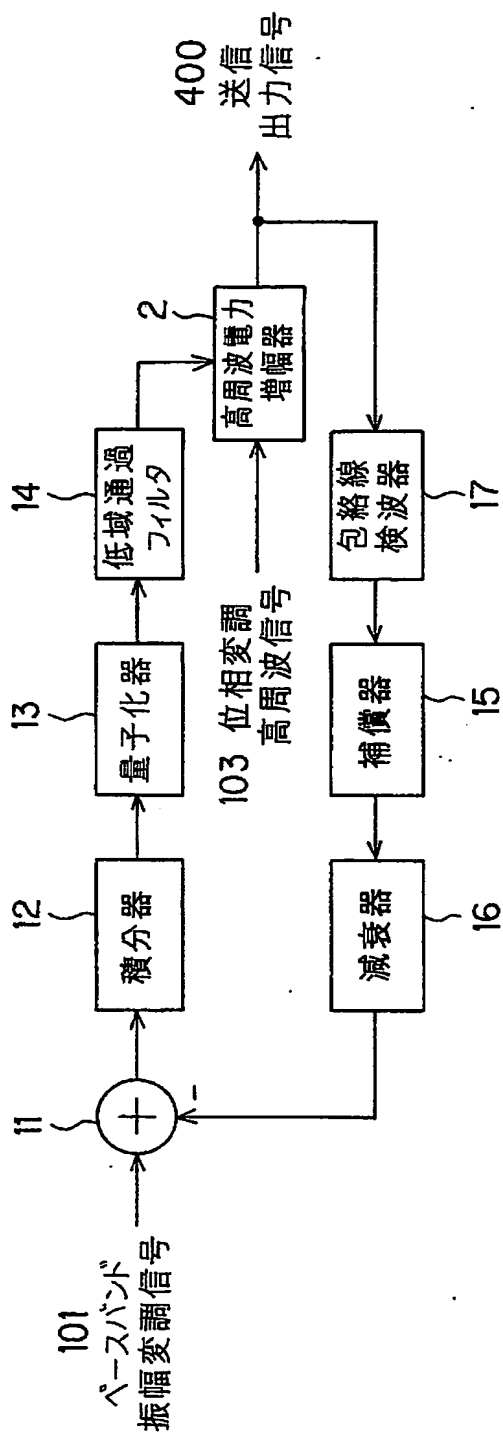
【0060】

- 1 デルタシグマ変調部
- 2、6 高周波電力増幅器
- 3 振幅位相分離部
- 4 周波数シンセサイザ
- 7 選択回路
- 11 加算器
- 12 積分器
- 13 量子化器
- 14 低域通過フィルタ
- 15 補償器
- 16 減衰器
- 17 包絡線検波器
- 18 AD変換器
- 19 ポリフェーズ量子化器

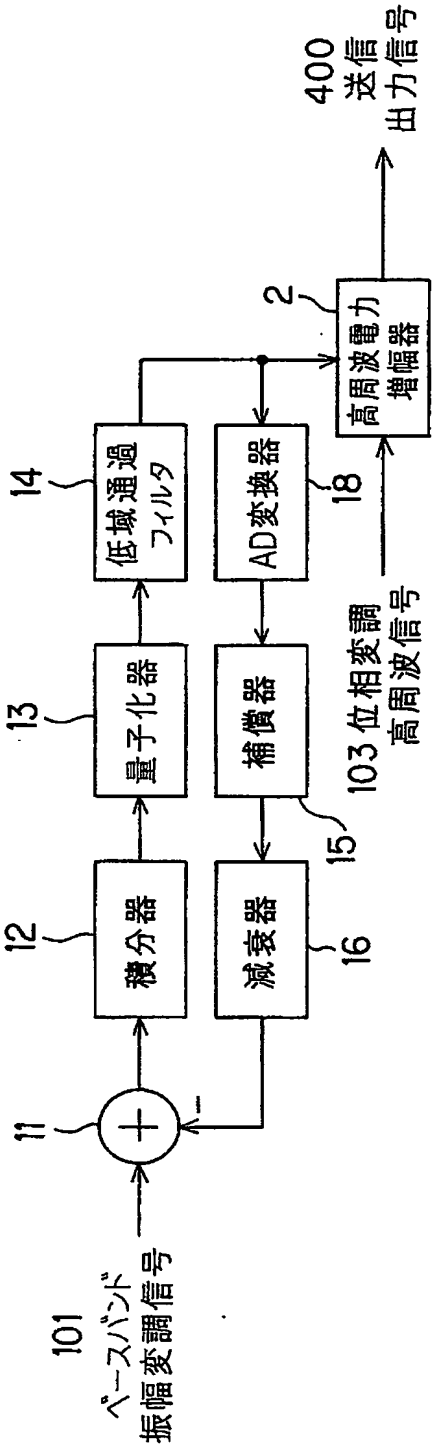
【書類名】 図面
【図 1】



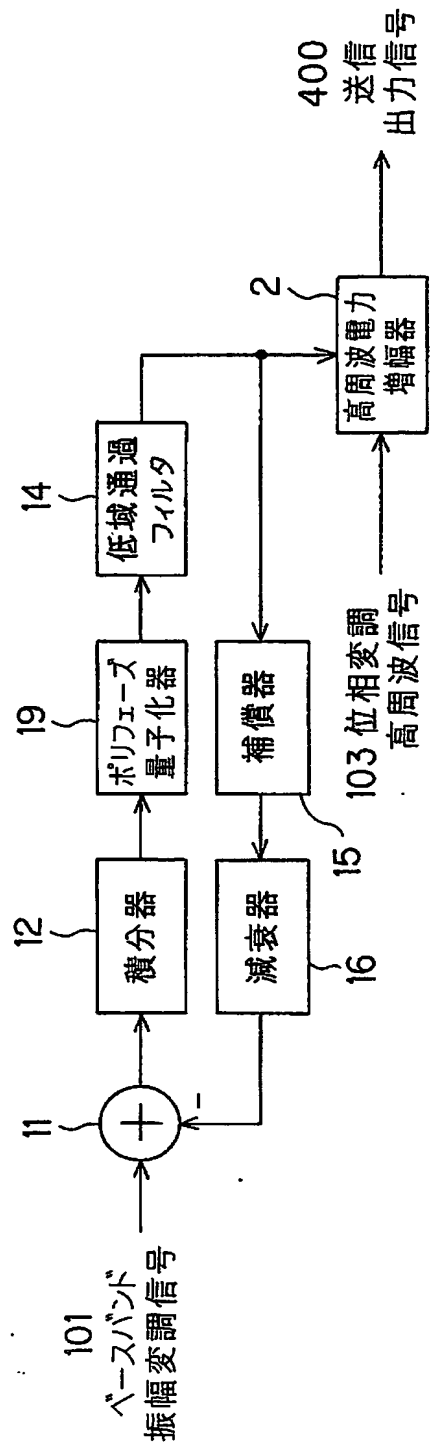
【図 2】



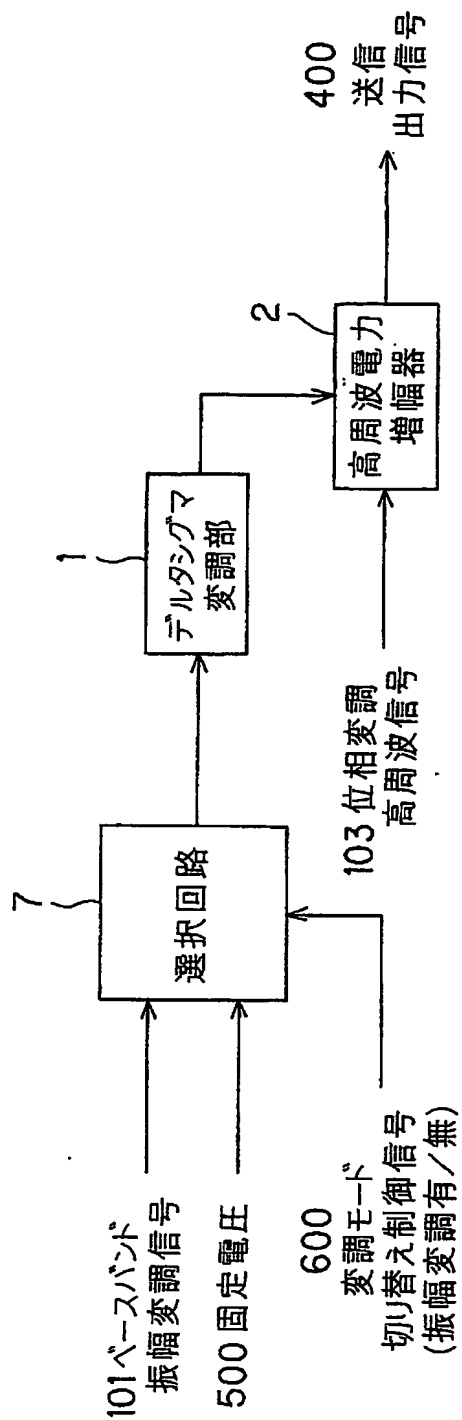
【図 3】



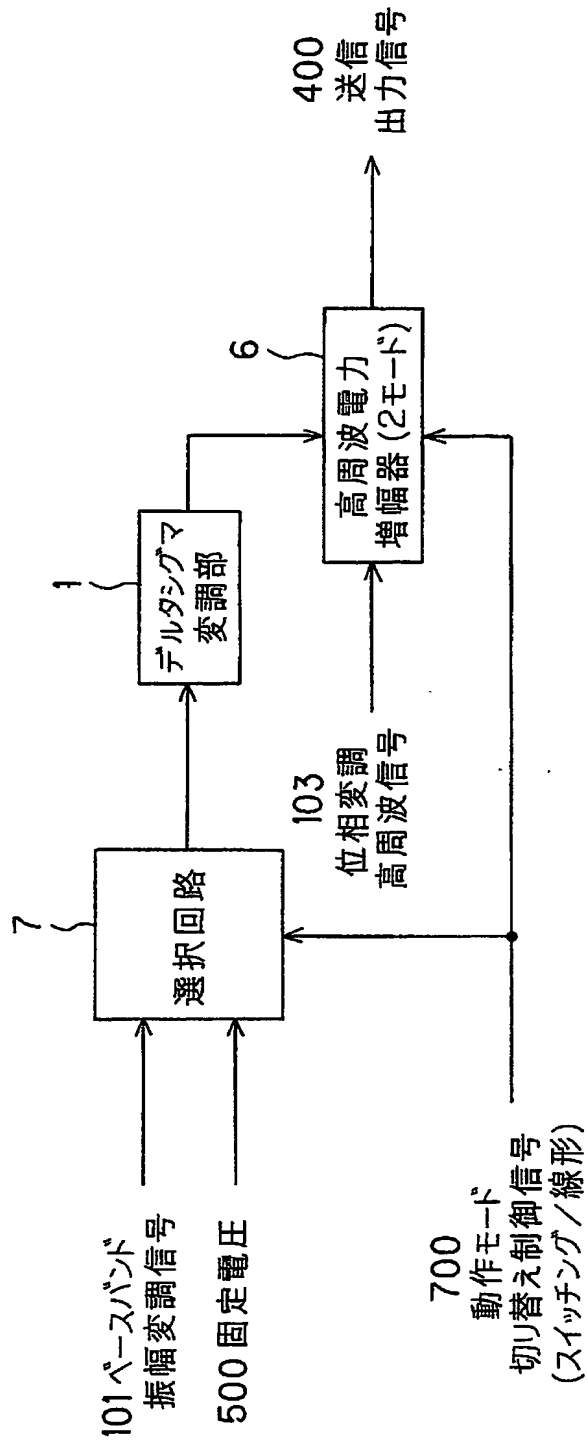
【図 4】



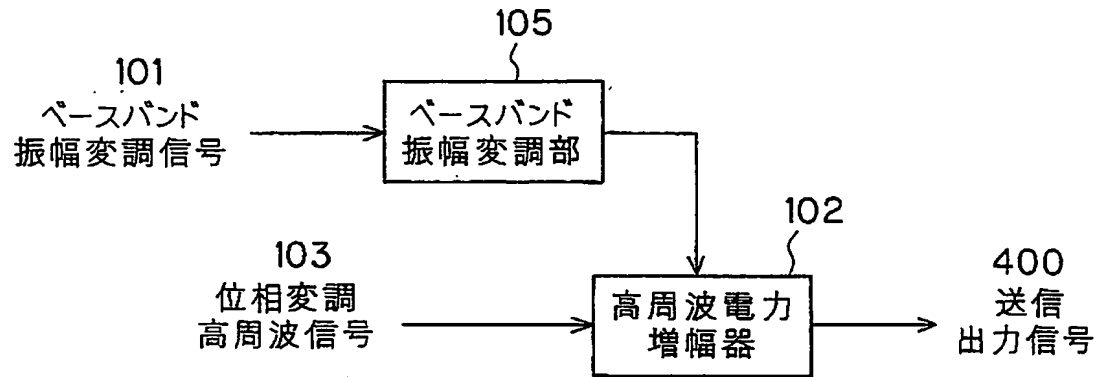
【図 5】



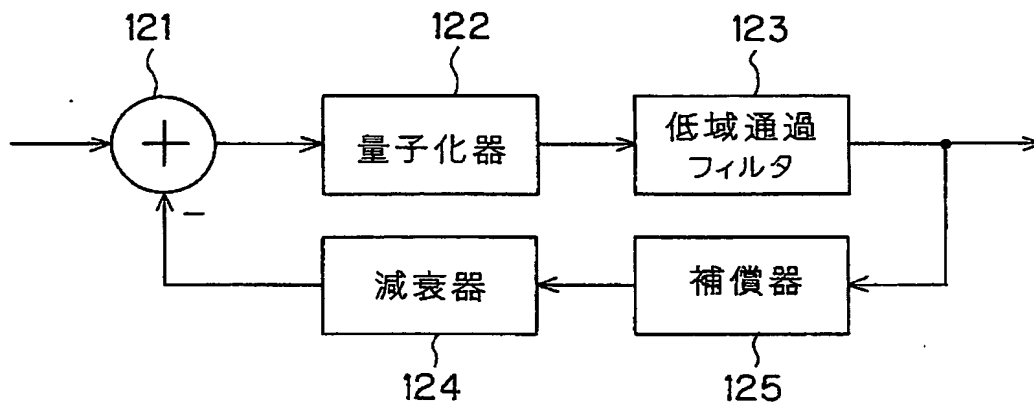
【図 6】



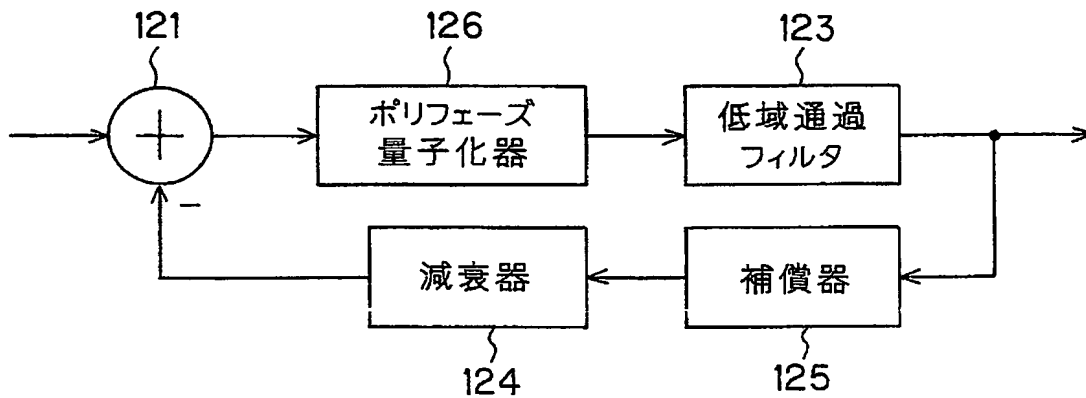
【図 7】



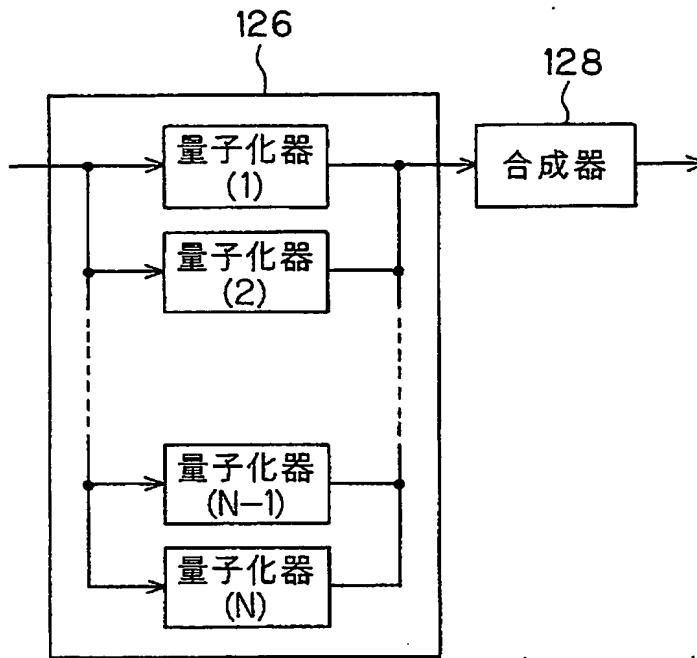
【図 8】



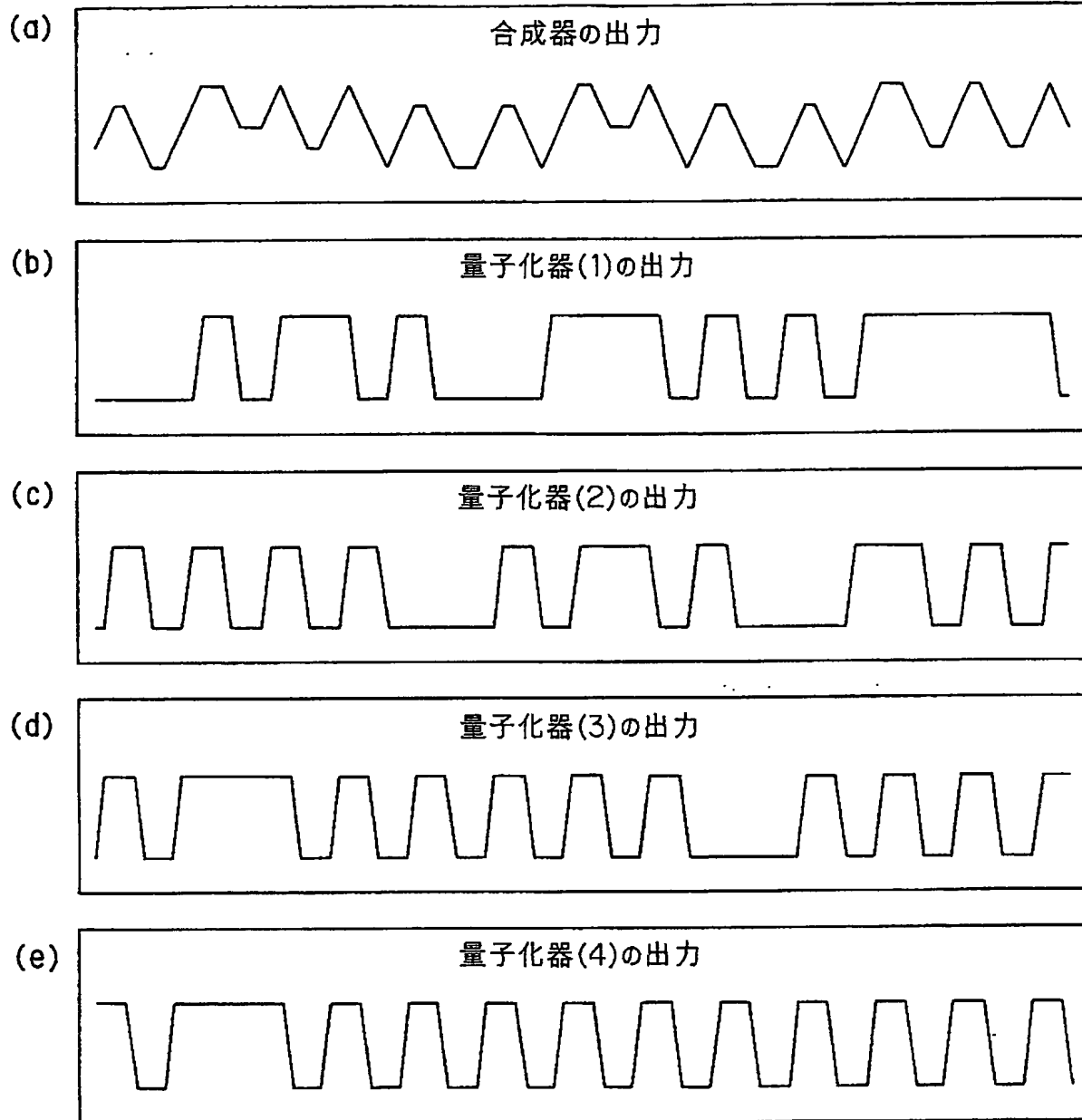
【図 9】



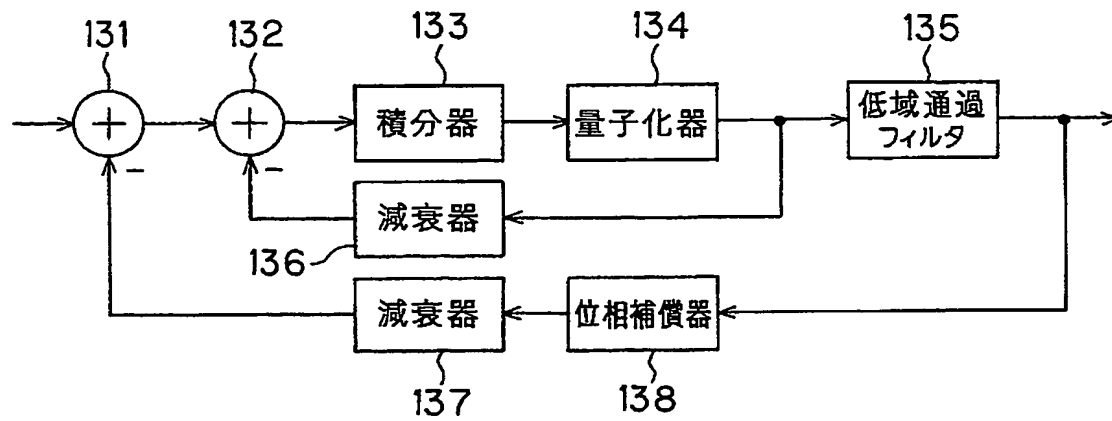
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 高周波電力増幅動作を安定に行うことが可能でかつその出力の歪を低減することができ、また、高周波電力増幅器に固定電圧を与えて各種変調方式に対応することが可能な増幅装置を提供する。

【解決手段】 ベースバンド変調信号 100 を振幅位相分離部 3 でベースバンド振幅変調信号 101 とベースバンド位相変調信号 102 とに分離し、ベースバンド振幅変調信号 101 をデルタシグマ変調部 1 でデルタシグマ変調して得られたデルタシグマ変調信号 300 を高周波電力増幅器 2 に与えるとともに、ベースバンド位相変調信号 102 を周波数シンセサイザ 4 で変調して得られた位相変調高周波信号 103 を高周波電力増幅器 2 に与え、位相変調高周波信号 103 にデルタシグマ変調信号 300 を掛け合わせることで、高周波電力増幅された送信出力信号 400 を出力する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 8 0 2 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名 松下電器産業株式会社